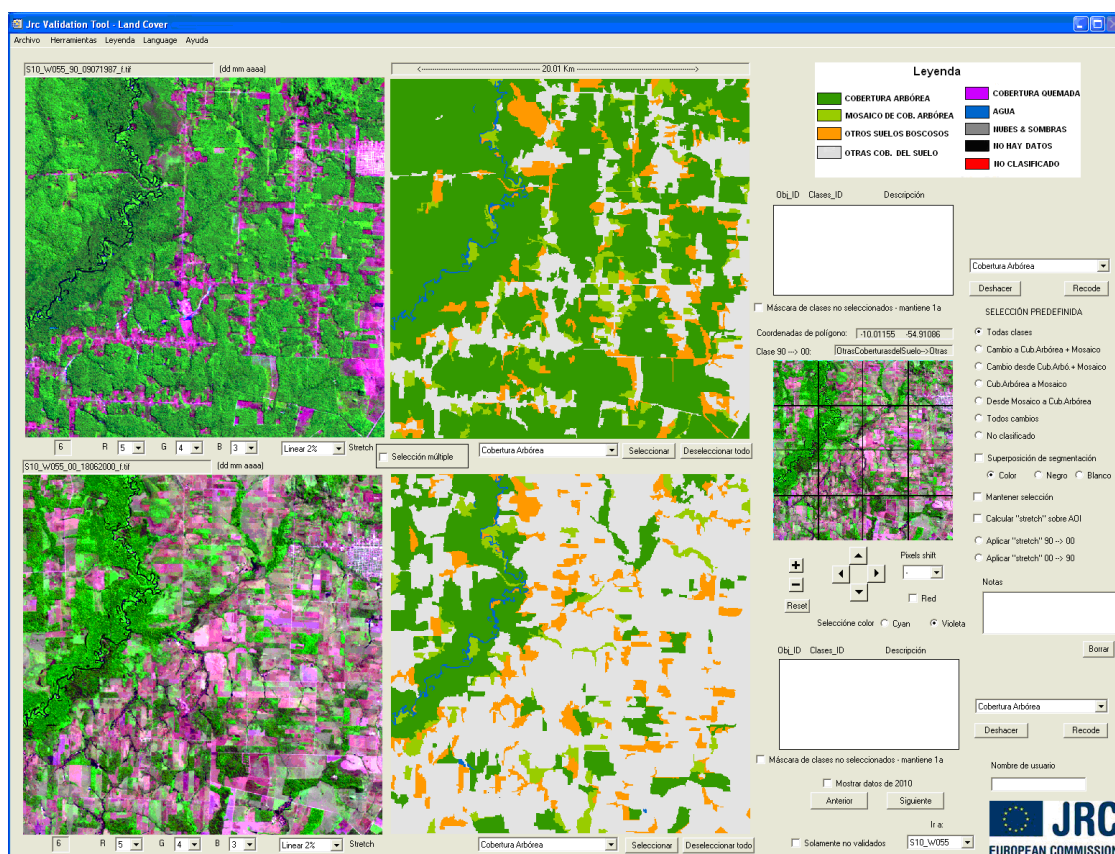


Manual del usuario para la herramienta del CCI de validación del cambio en la cobertura vegetal/ocupación del suelo

Herramienta desarrollada en el marco del Proyecto TREES-3 en apoyo de la «Encuesta sobre la teledetección para la evaluación 2010 de los recursos forestales mundiales» (Remote Sensing Survey of the Global Forest Resources Assessment 2010) de la FAO

Dario Simonetti, René Beuchle y Hugh D. Eva



EUR 24683 ES - 2012

La misión del Instituto de Medio Ambiente y Sostenibilidad es dar apoyo técnico y científico a las políticas de la Unión Europea para la protección y el desarrollo sostenible del medio ambiente a nivel europeo y mundial.

Comisión Europea
Centro Común de Investigación (Joint Research Centre)
Instituto de Medio Ambiente y Sostenibilidad

Información de contacto

Dirección: Via E. Fermi, 2749 I-21027 Ispra (VA), Italia
Correo electrónico: rene.beuchle@jrc.ec.europa.eu
Fax: +39 0332 78 9073

<http://ies.jrc.ec.europa.eu/>
<http://ec.europa.eu/dgs/jrc/index.cfm>

Aviso jurídico

Ni la Comisión Europea ni ninguna persona que actúe en su nombre son responsables del uso que pudiera hacerse de esta publicación.

***Europe Direct es un servicio que le ayudará a encontrar respuestas
a sus preguntas sobre la Unión Europea***

**Número gratuito (*):
00 800 6 7 8 9 10 11**

(*) Algunos operadores de telefonía móvil no autorizan el acceso a los números 00800 o cobran por ello.

Más información sobre la Unión Europea en el servidor Europa de Internet
(<http://europa.eu/>).

JRC68975

EUR 24683 ES
ISBN 978-92-79-24750-7
ISSN 1018-5593
doi:10.2788/23691

Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, 2012

© Unión Europea, 2012

Reproducción autorizada, con indicación de la fuente bibliográfica.

Impreso en Italia

Agradecimientos

La herramienta de validación del cambio en la cobertura vegetal/ocupación del suelo ha sido desarrollada en el CCI por el equipo que trabaja en el proyecto TREES-3. El programa informático fue preparado por Dario Simonetti¹ y los requisitos, el diseño y los ensayos de la herramienta corrieron a cargo principalmente de René Beuchle y Hugh Douglas Eva. El manual del usuario fue elaborado por Dario Simonetti y Frédéric Achard, y revisado por René Beuchle, Hugh D. Eva y Fabio Lana.

Los autores querrían dar las gracias a todos los demás colegas del CCI, a los miembros del equipo de la encuesta sobre la teledetección («Remote Sensing Survey») del proyecto FRA-2010 de la FAO, y a muchos corresponsales nacionales y expertos de países por sus aportaciones constructivas, así como por la valiosa información aportada para el desarrollo de esta herramienta. En particular, querriamos destacar las aportaciones de Catherine Bodart, Andreas Brink, Silvia Carboni, François Donnay, Ouns Kissiyar, Andrea Lupi, Philippe Mayaux, Rastislav Raši, Hans-Jürgen Stibig y Michael Vollmar (JRC - Global Environment Monitoring unit); Pieter Kempeneers, Fernando Sedano, Lucia Seebach, Peter Strobl y Peter Vogt (JRC - Land Management unit); y Adam Gerrand, Erik Lindquist y Rémi D'Annunzio (FAO - Global Forest Resources Assessment 2010).

Resumen

El proyecto TREES-3 del CCI tiene por objeto estimar los cambios en la cobertura forestal a nivel continental y regional para el cinturón tropical y para los períodos 1990-2000 y 2000-(2005)-2010 basándose en una muestra sistemática de los mapas de cambios en la cobertura forestal. Se ha desarrollado un sistema para el tratamiento y evaluación de los cambios en la cobertura vegetal a partir de un amplio conjunto de datos de imágenes de resolución media multitemporales (unidades de muestra de 20 km x 20 km analizadas a partir de imágenes del satélite Landsat). La principal tarea es evaluar, de la manera más exacta posible y para cada unidad de muestra, la cobertura forestal y el cambio en esta entre dos fechas.

El análisis incluye un paso final crucial consistente en la verificación visual y la asignación final de etiquetas de cobertura vegetal, efectuado por funcionarios nacionales responsables de los bosques o expertos en teledetección de los países tropicales. La interpretación visual se lleva a cabo de manera interdependiente en imágenes de dos fechas a fin de verificar y ajustar las etiquetas preasignadas a cada segmento para las diferentes fechas. Con esta finalidad se ha desarrollado una aplicación dedicada autónoma. La aplicación es una interfaz gráfica de usuario denominada «herramienta del CCI de validación del cambio en la cobertura vegetal», cuya finalidad es proporcionar una interfaz de fácil manejo con un conjunto optimizado de órdenes para navegar por un conjunto de datos de imágenes de satélite y mapas de la cobertura vegetal, evaluarlos y corregir fácilmente las etiquetas de ocupación del suelo según corresponda. En esta tarea la FAO está colaborando con el CCI en el marco del «Global Forest Resource Assessment (FRA) Remote Sensing Survey». El CCI añadió funcionalidades a esta herramienta para permitir el etiquetado de clases de ocupación del suelo que forman parte de la clasificación FRA.

El presente documento técnico, titulado «Manual de instrucciones para la herramienta del CCI de validación del cambio en la cobertura vegetal/ocupación del suelo» (JRC Land Cover/Use Change Validation Tool) describe el procedimiento de instalación de la herramienta en un ordenador personal, así como las características detalladas de la interfaz gráfica de usuario. Los autores agradecen las aportaciones de los usuarios de la herramienta, especialmente la información respecto a cualquier problema de software o las sugerencias para la mejora de futuras versiones.

¹ El Dr. Simonetti trabajó en el CCI en virtud del «Contrato específico n° 361 por el que se ejecuta el contrato marco n° número DI/0 5712», firmado entre la Comisión Europea y el Consorcio ONE4EU, que incluye a REGGIANI Spa como contratista.

ÍNDICE

1. Antecedentes del proyecto TREES-3 del CCI	4
2. Condiciones de uso de la herramienta	6
3. Descripción general de la herramienta	7
4. Instalación.....	7
4.1. Requisitos mínimos del sistema	7
4.2. Sistema operativo	7
4.3. Procedimiento de instalación.....	7
4.4. Primera ejecución	7
5. Descripción general y características del software	8
5.1. Puesta en marcha	8
5.2. Estructura de la interfaz	9
5.3. Opciones para la visualización de las imágenes de satélite	10
5.3.1. Información sobre las imágenes	10
5.3.2. Parpadeo de la imagen	10
5.3.3. Herramientas de navegación por imágenes	11
5.4. Interacción con la clasificación	11
5.4.1. Superposición de la clasificación	11
5.4.2. Selección de polígonos	12
5.4.3. Asignación de una nueva clase a un polígono.....	13
5.4.4. Sustitución de todas las etiquetas de un mapa/una clasificación	13
5.4.5. Selección predefinida	14
5.4.6. Ocultar una parte de la imagen utilizando la clasificación	14
5.5. Cambio del conjunto de datos de trabajo	15
5.6. Guardar el cambio en un archivo de formas.....	15
5.7. Exportar contornos de imágenes como archivo KML compatible con Google Earth	15
5.8. Generar estadística	16
5.9. Quality Assessment.....	16
Anexo I: Estructura de los archivos y errores	18
Anexo II: Bibliografía relacionada con el Proyecto TREES-3 del CCI.....	23

1. Antecedentes del proyecto TREES-3 del CCI

El CCI cuenta con grupos de investigadores que están desarrollando métodos para monitorear los recursos de la cobertura vegetal a escala mundial. En particular, cabe destacar el proyecto TREES-3 del CCI, que tiene por objeto estimar los cambios en la ocupación del suelo a nivel continental y regional para el cinturón tropical y para los períodos 1990-2000 y 2000-(2005)-2010 basándose en una muestra sistemática de los mapas de los cambios en la ocupación del suelo. El proyecto se lleva a cabo en colaboración con la encuesta sobre la teledetección para la evaluación 2010 de los recursos forestales mundiales (FRA 2010)² realizada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (Remote Sensing Survey of the Global Forest Resources Assessment 2010) (FRA 2010). El CCI ha desarrollado un sistema para el tratamiento y la evaluación de los cambios de un amplio conjunto de datos de imágenes de resolución media multitemporales. Las series temporales de datos de teledetección de resolución moderada (principalmente imágenes del satélite Landsat) se asignan a cada lugar muestreo mediante un proceso descentralizado, estandarizado y de calidad controlada. Para el ejercicio FRA2010 RSS de la FAO, la Universidad del Estado de Dakota del Sur creó una base de datos mundial de teselas multitemporales de 20 km × 20 km³ extraídas de los archivos GLS de USGS. Para la parte de las teselas no disponibles en la base de datos GLS o con contaminación por nubes persistente, el CCI ha utilizado otras imágenes del Landsat u otros datos de teledetección alternativos. Este plan de recolección de muestras sistemático a nivel mundial ha sido desarrollado conjuntamente por la FAO y el CCI con el fin de estimar índices de deforestación a nivel continental o mundial y a intervalos de 5 a 10 años. La FAO está utilizando la herramienta para trabajar con los Estados a fin de validar la ocupación del suelo y los cambios en esta ocupación dentro del trabajo para la evaluación de los recursos forestales mundiales (FRA). La interfaz de esta herramienta permite etiquetar fácilmente los cambios en la ocupación del suelo que a menudo están relacionados con los cambios en la cobertura vegetal. Cuando hay un cambio de una zona deforestada a un bosque o viceversa, nos interesa especialmente registrar cuál es la nueva ocupación del suelo y, así, recoger información sobre los factores que impulsan la pérdida o la ganancia de bosques.

Se ha seleccionado una metodología en vista de la necesidad de interpretar un conjunto amplio de imágenes de satélite multitemporales de resolución media. La tarea principal es evaluar de la manera más exacta posible para cada unidad de muestra la cobertura forestal y los cambios en esta entre tres fechas o a lo largo de dos períodos: 1990-2000 y luego 2000-(2005)-2010. Para el tratamiento y análisis de las unidades de muestra se han desarrollado los pasos siguientes.

1. Se ha seleccionado una unidad cartográfica mínima de 5 ha (*Minimum Mapping Unit (MMU)*), que se considera adecuada para la finalidad concreta de la evaluación mundial.
2. Se aplica una segmentación de imágenes de fechas múltiples en pares de imágenes de satélite calibradas y normalizadas; se delinearán como objetos con una MMU de 5 ha grupos de pixels adyacentes que muestran trayectorias de cambio en la cobertura vegetal similares entre dos fechas.
3. Se hace una selección de áreas de entrenamiento para el etiquetado de la cobertura vegetal y la producción de firmas espectrales representativas para cada clase de ocupación del suelo.
4. Se hace también una clasificación automática de segmentos con preasignación de etiquetas de cobertura vegetal: los segmentos son etiquetados automáticamente por separado para cada fecha de evaluación mediante agrupación digital supervisada y procedimientos de clasificación que utilizan el conjunto de firmas espectrales representativas, dando lugar a mapas de cobertura forestal preliminares.
5. Se procede a una verificación visual y una asignación definitiva de etiquetas de cobertura vegetal; la interpretación visual se llevará a cabo interdependientemente en imágenes de múltiples fechas a fin de verificar y ajustar las etiquetas preasignadas a cada segmento para las diferentes fechas.

El análisis incluye un paso final crucial de verificación visual y asignación definitiva de las etiquetas de cobertura vegetal, que efectúan funcionarios nacionales responsables de bosques o expertos en

² <http://www.fao.org/forestry/fra/remotesensingsurvey/en/>

³ Disponible en <http://globalmonitoring.sdstate.edu/projects/fao/index.html>

teledetección (este paso se aplica también para las etiquetas de ocupación del suelo en un segundo proceso de validación posterior a la transformación automática de una cobertura vegetal a una ocupación del suelo). La interpretación visual se lleva a cabo interdependientemente en imágenes de dos fechas a fin de verificar y ajustar las etiquetas preasignadas a cada segmento para las diferentes fechas. Con este fin se ha desarrollado una aplicación dedicada autónoma, que es una interfaz gráfica de usuario denominada «herramienta del CCI de validación del cambio en la cobertura vegetal». La finalidad de esta herramienta es proporcionar una interfaz de fácil manejo con un conjunto optimizado de órdenes para navegar por un conjunto de datos de imágenes de satélite y mapas de cobertura vegetal (u ocupación del suelo), evaluarlo y corregir fácilmente las etiquetas de cobertura vegetal (u ocupación del suelo), según corresponda. En el presente documento técnico se describen los pasos que hay que dar para la instalación de la herramienta en un ordenador personal, así como las características concretas de esta interfaz gráfica de usuario específica.

2. Condiciones de uso de la herramienta

Los datos y productos descritos en el presente documento están sujetos a una cláusula de exención de responsabilidad y a derechos de autor.

Exención de responsabilidad

La información sobre los productos del Centro Común de Investigación (Joint Research Centre (JRC)) no compromete necesariamente la responsabilidad de las instituciones europeas. La Comisión Europea no asume responsabilidad alguna respecto al material descrito en el presente documento. Este material consiste en información de carácter general que no está destinada a tratar las circunstancias concretas de ninguna persona o entidad. No es necesariamente exhaustiva, completa, exacta ni actualizada. En algunas ocasiones contiene enlaces con productos externos sobre los que los servicios de la Comisión no tienen control alguno y respecto a los cuales declinan toda responsabilidad. Esta cláusula de exención de responsabilidad no tiene por objeto contravenir ninguna obligación establecida en la legislación nacional aplicable ni excluir ninguna responsabilidad por cuestiones que dicha legislación no permite excluir.

El CCI declina toda responsabilidad por cualquier producto, error o deficiencia del software o los productos o por cualquier daño derivado de estos. Nuestro objetivo es minimizar los trastornos causados por errores técnicos. Recomendamos encarecidamente que tome todas las medidas posibles para protegerse contra tales trastornos y que comuniquen a la persona de contacto responsable de este material cualquier error detectado o cualquier problema que haya surgido. Si se nos advierte de la presencia de errores, procuraremos corregirlos.

Aviso sobre derechos de autor

Este documento incluye información facilitada por la Comisión Europea (la «Comisión»). Esta información se facilita a fin de mejorar el conocimiento público de las actividades de la Comisión y ha sido aportada por el personal de la Comisión y/o por organizaciones participantes en actividades de investigación y desarrollo (en este caso concreto, los socios del proyecto TREES-3 del CCI) y/o en los programas de la Comisión (los «suministradores de información»). Todos los títulos y derechos de propiedad intelectual, incluidos, con carácter no exhaustivo, las marcas registradas, los derechos de autor respecto a la información, y cualquier copia de estos en cualquier forma, son propiedad de los suministradores de información y/o de la Comisión y/o de otras partes, y están protegidos por la legislación aplicable. Cualquier marca registrada o cualquier nombre se utiliza solamente con fines editoriales y en beneficio del propietario de la marca, sin que haya intención de ir en detrimento de los derechos que esta genera. A no ser que se indique otra cosa, todos los contenidos de este documento son: © Comunidades Europeas. Reservados todos los derechos.

Acceso al producto y redistribución

1. Uso con fines científicos: puede utilizarse libremente todo el conjunto de datos o parte de éste para otros usos en aplicaciones científicas, a condición de que se cite adecuadamente la fuente en los trabajos publicados, las revistas o los informes. Por ejemplo, la herramienta de validación del cambio en la ocupación del suelo/la cobertura vegetal debe citarse en la forma «Proyecto TREES-3. Comisión Europea, Centro Común de Investigación, 2012».

2. Reproducción para redistribución no comercial: se autoriza la reproducción de parte o la totalidad de los productos para distribución no comercial, por ejemplo, vía Internet, siempre y cuando el usuario obtenga el permiso escrito del Proyecto TREES-3 y garantice que se darán las referencias adecuadas de la fuente (véase anteriormente), incluida la creación de al menos un enlace con la página web del Instituto de Medio Ambiente y Sostenibilidad del CCI⁴ en caso de reproducción en un sitio web.

3. Reproducción para redistribución comercial: siempre que la base de datos digitales se use con fines comerciales, deberá solicitarse al Centro Común de Investigación una licencia comercial.

⁴ <http://www.jrc.ec.europa.eu/>

3. Descripción general de la herramienta

Se ha desarrollado una aplicación autónoma específica para la verificación visual y la reasignación de etiquetas de ocupación del suelo/cobertura vegetal en unidades de muestra de un tamaño de 20 km x 20 km. La interpretación visual se lleva a cabo interdependientemente en imágenes de dos fechas a fin de verificar y ajustar las etiquetas preasignadas a cada segmento para las diferentes fechas. La aplicación es una interfaz gráfica de usuario denominada «herramienta del CCI de validación del cambio en la ocupación del suelo/cobertura vegetal» («JRC Land Cover/Use Change Validation Tool»). La finalidad de esta herramienta es proporcionar una interfaz específica de fácil manejo con un conjunto optimizado de órdenes para navegar, para evaluar un conjunto de datos de imágenes de satélite y mapas de cobertura vegetal (u ocupación del suelo), y para corregir fácilmente las etiquetas de cobertura vegetal (u ocupación del suelo), que están grabadas en un archivo de formas ESRI, según corresponda. La navegación simple y totalmente automática a través de todas las imágenes de la muestra del usuario hace de esta aplicación autónoma una herramienta clave en el proceso de validación, es decir, en la verificación visual y la asignación definitiva de las etiquetas de ocupación del suelo/cobertura vegetal.

En el presente documento técnico se describen los pasos que hay que dar para la instalación de la herramienta en un ordenador personal, así como las características concretas de esta interfaz gráfica de usuario específica.

4. Instalación

4.1. Requisitos mínimos del sistema

Para la visualización óptima con esta herramienta, la resolución de la pantalla tiene que regularse a 1600 x 1200 pixels o bien resoluciones más finas. En el caso de la «versión para ordenador portátil» (destinada a ordenadores portátiles con pantallas más pequeñas) la resolución de la pantalla debe fijarse en 1024 x 768.

4.2. Sistema operativo

Windows OS: NT/2000/XP/Vista/7 (32/64 bit).

UNIX OS: Tiene que instalarse la IDL Virtual Machine⁵ o una licencia de software IDL, ya que la versión suministrada con la herramienta es válida solo para el sistema operativo Windows. En este caso de UNIX OS tiene que lanzarse el software «\JRC-GEM\L2\RUN_Validation_Tool.sav». Este software no ha sido totalmente probado por el CCI, que declina toda responsabilidad por cualquier error o deficiencia en él.

4.3. Procedimiento de instalación

La «LCC_Validation_Tool» constituye un paquete ejecutable IDL autónomo (.sav) que funciona con una versión distributable de la IDL Virtual Machine (acerca de © IDL véase <http://www.itvis.com/>). No hay necesidad de instalar ni configurar el software.

4.4. Primera ejecución

Para poner en marcha la herramienta de validación LCC, haga doble clic en el archivo «RUN_Validation_Tool.exe», situado en el directorio principal, haga clic en «Continuar» cuando

⁵ Véase ITT Visual Information: <http://www.itvis.com/ProductServices/IDL.aspx>

aparezca la pantalla de inicio de la IDL Virtual Machine; y seleccione la resolución adecuada entre «completa», «media» o «portátil».

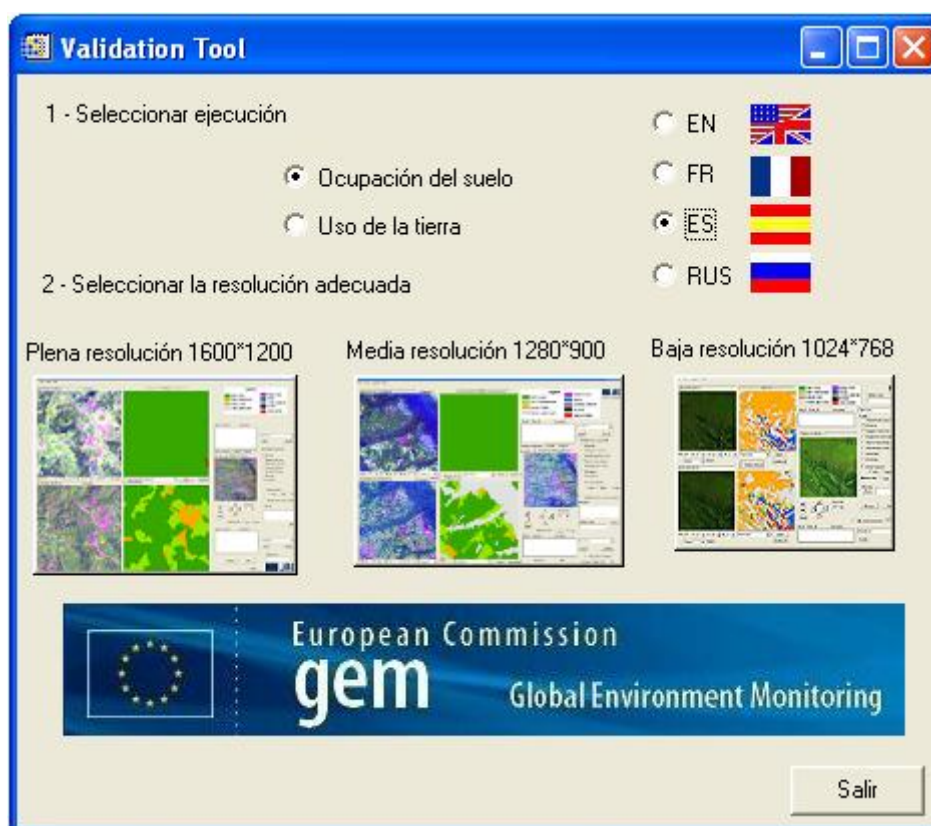
De la opción del menú «File» y «Select data file» seleccione el archivo *.csv suministrado. En el directorio «Test Data Set» se encuentra un archivo de prueba.

5. Descripción general y características del software

5.1. Puesta en marcha

Haciendo doble clic en el archivo «LCC_Validation_Tool.exe», tendrá que ir seleccionando:

- 1/el modo de ejecución (validación de la cobertura vegetal u ocupación del suelo) y
- 2/la resolución que mejor se adapte la pantalla de ordenador disponible.

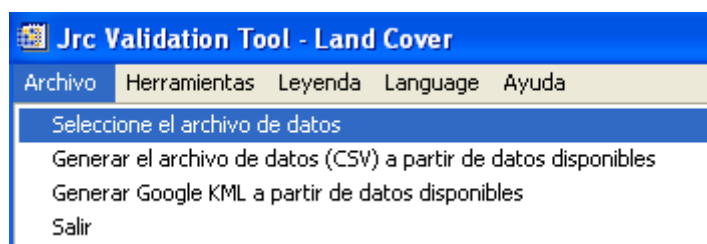


La interfaz gráfica de usuario aparecerá entonces como aplicación superior.

Nota: para las unidades de muestra JRC de África, hay que cambiar la leyenda antes de abrir el archivo de datos, utilizando la leyenda de la cobertura vegetal, más detallada, que se utiliza para las unidades de África.

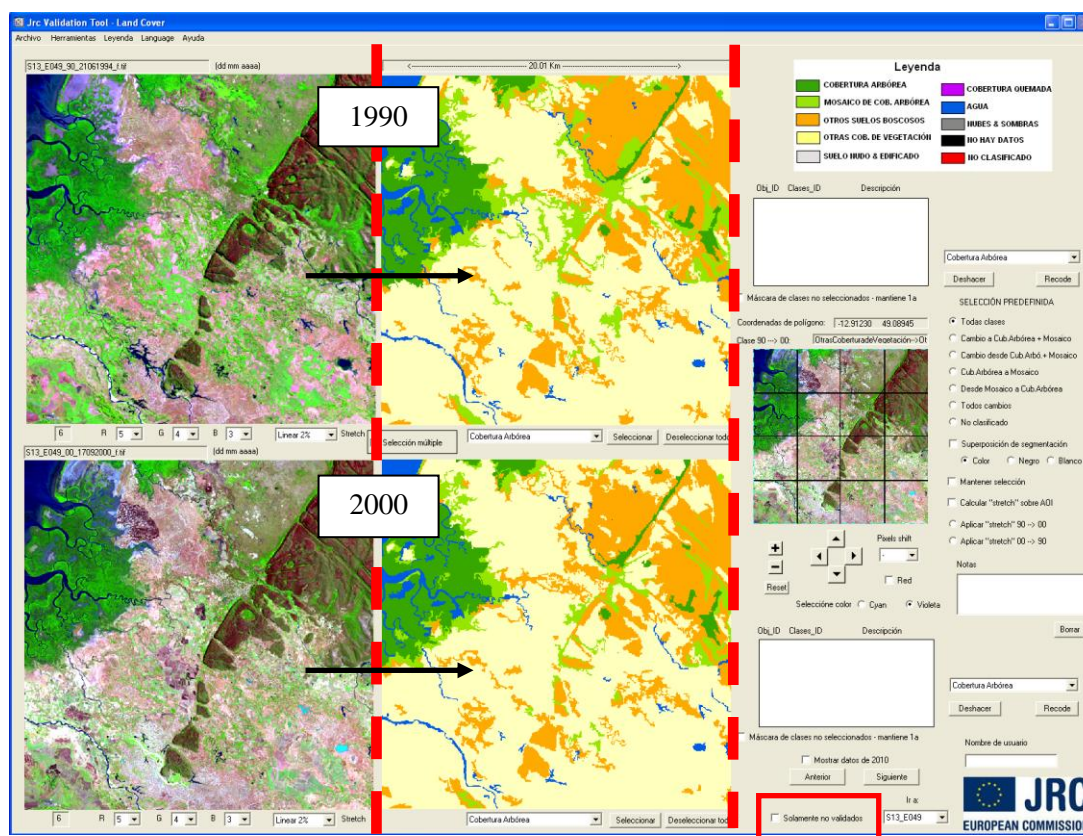


A través del menú *Archivo -> Seleccione el archivo de datos* se puede cargar el archivo «*.csv» que contiene toda la información sobre los conjuntos de datos de muestra con los que tiene que trabajar el validador (véase el anexo 1 para más información sobre la estructura del archivo «*.csv»).



5.2. Estructura de la interfaz

La interfaz está dividida en tres secciones: las imágenes de la izquierda, las clasificaciones del centro y las herramientas de navegación/re Etiquetado de la derecha; las dos ventanas de la parte superior muestran la imagen y la clasificación correspondiente desde ~1990, mientras que las dos ventanas de abajo se refieren a ~2000. La leyenda está en la parte superior derecha.

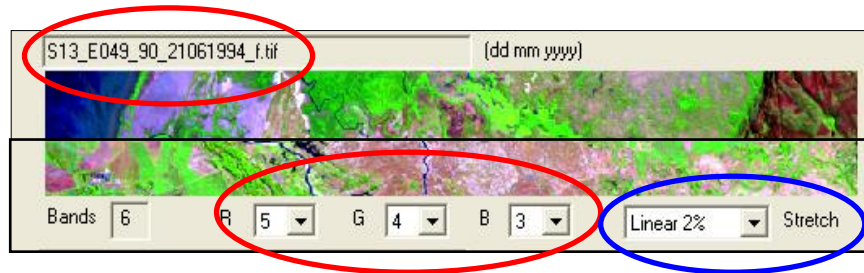


Cuando están disponibles, la imagen para el año 2005 o el 2010 y el mapa de la cobertura vegetal/la clasificación correspondientes pueden visualizarse mediante la opción «Mostrar datos de 2005». Entonces aparecerán en la parte superior la imagen y la clasificación de 2000 mientras que los datos de 2005 se mostrarán abajo. En este caso, todos los nombres/términos de 1990-2000 serán sustituidos por los nombres/términos de 2000-2005 o 2000-2010.

5.3. Opciones para la visualización de las imágenes de satélite

5.3.1. Información sobre las imágenes

El usuario puede encontrar el nombre de la imagen (compuesta por ubicación geográfica, período de referencia y fecha de adquisición) en la parte superior de la ventana de la imagen. El número y la combinación de bandas actualmente utilizados para visualizar la composición del color (por defecto Mid-IR, Near-IR, Red correspondientes a las bandas 5-4-3 de Landsat TM o ETM+) aparecen en la parte inferior de la pantalla.



Para una mejor visualización de la imagen, en cualquier momento, se puede:

- cambiar la combinación de bandas RGB seleccionando las que correspondan a partir de una lista desplegable;
- elegir de la lista desplegable a la derecha uno de los tramos predefinidos;
- para calcular las estadísticas espectrales de una zona restringida de una imagen solamente (AOI), seleccionar un tramo y aplicar la tabla de visualización derivada a toda la imagen o incluso a la imagen de la otra fecha que convenga, por ejemplo, en casos de nubes o estadísticas de imágenes completas problemáticas.

<input type="checkbox"/>	Calcular "stretch" sobre AOI
<input type="radio"/>	Aplicar "stretch" 90 --> 00
<input type="radio"/>	Aplicar "stretch" 00 --> 90

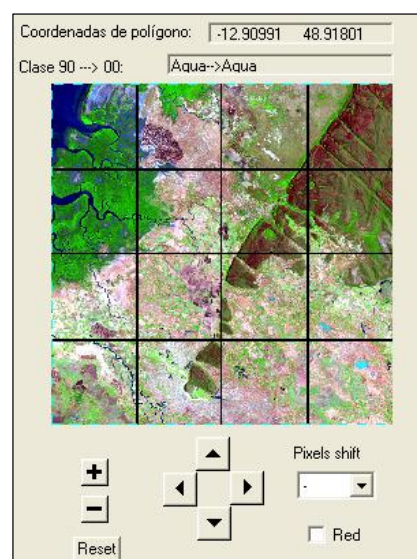
5.3.2. Parpadeo de la imagen

Haciendo clic con el botón derecho del ratón en la imagen ~1990 o ~2000 se pueden superponer los dos conjuntos de datos, permitiendo así una mejor identificación de los cambios en la cobertura vegetal/ocupación del suelo (parpadeo).

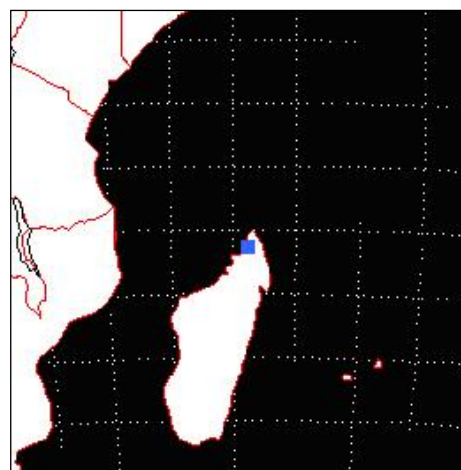
5.3.3. Herramientas de navegación por imágenes

Las cuatro ventanas principales de visualización (las dos imágenes y las dos clasificaciones) siempre van ligadas. Utilizando la sección de navegación se puede:

- acercarse o alejarse con el zoom o desplazarse por las imágenes dibujando una «zona de interés» (botón izquierdo del ratón) o bien seleccionando un cuadrado predefinido (1/16, 1/9, 1/4) en las opciones de desplazamiento de pixels;
- aumentar o disminuir la escala del zoom actual y restaurarla a la extensión máxima;
- desplazar en cualquier dirección en un número predefinido de pixels o secciones de imagen (1/16, 1/9, 1/4).



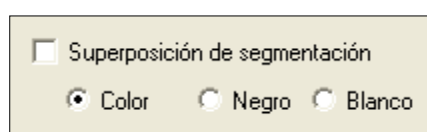
Haciendo clic con el botón derecho del ratón en la ventana de zoom, se puede visualizar la ubicación del lugar de la muestra.



5.4. Interacción con la clasificación

5.4.1. Superposición de la clasificación

A fin de facilitar el proceso de validación, se pueden superponer los contornos del polígono clasificado sobre las imágenes seleccionando «Superposición de segmentación» y elegir entre tres opciones de color (Color = color de leyenda).



5.4.2. Selección de polígonos

Se pueden seleccionar polígonos en la imagen o en la ventana de clasificación utilizando el botón izquierdo del ratón con dos opciones:

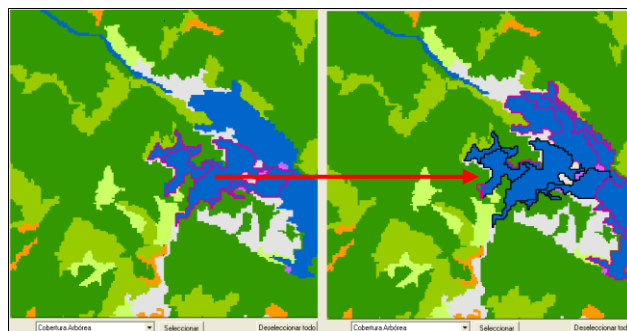
- un polígono a la vez o
- múltiples polígonos, cuando se marca la opción «*Selección múltiple*».

Seleccionando la opción «*Selección múltiple*», también se pueden seleccionar todos los polígonos de la parte de la imagen visible correspondientes a una clase predefinida (de la lista desplegable). Las dos opciones/métodos pueden usarse consecutivamente.



Notas:

1. Haciendo clic en un polígono una segunda vez quedará deseleccionado (y visualizado en negro) y será eliminado de la zona de la lista de selección a la derecha de la ventana de clasificación.



- Marcando la opción «*Selección múltiple*», sólo se seleccionan los polígonos que quedan totalmente contenidos en la parte de la imagen visible.
- Todos los polígonos seleccionados quedarán deseleccionados si se utiliza el zoom o la función de desplazamiento.
- Todos los polígonos seleccionados se mantendrán si se utiliza la opción «Mantener selección». De esa forma se pueden comparar diferentes períodos entre polígonos (la selección se mantiene para el 2005/2010). Se recomienda prestar atención cuando se utiliza el «Recode»: algunos polígonos podrían no ser visibles por este nivel de acercamiento, y por lo tanto, cambios en el código pueden llevar a resultados no deseados.

Utilizando las opciones «Anterior», «Siguiente» o «Ir a» la opción «Mantener selección» será deseleccionada automáticamente..



5.4.3. Asignación de una nueva clase a un polígono

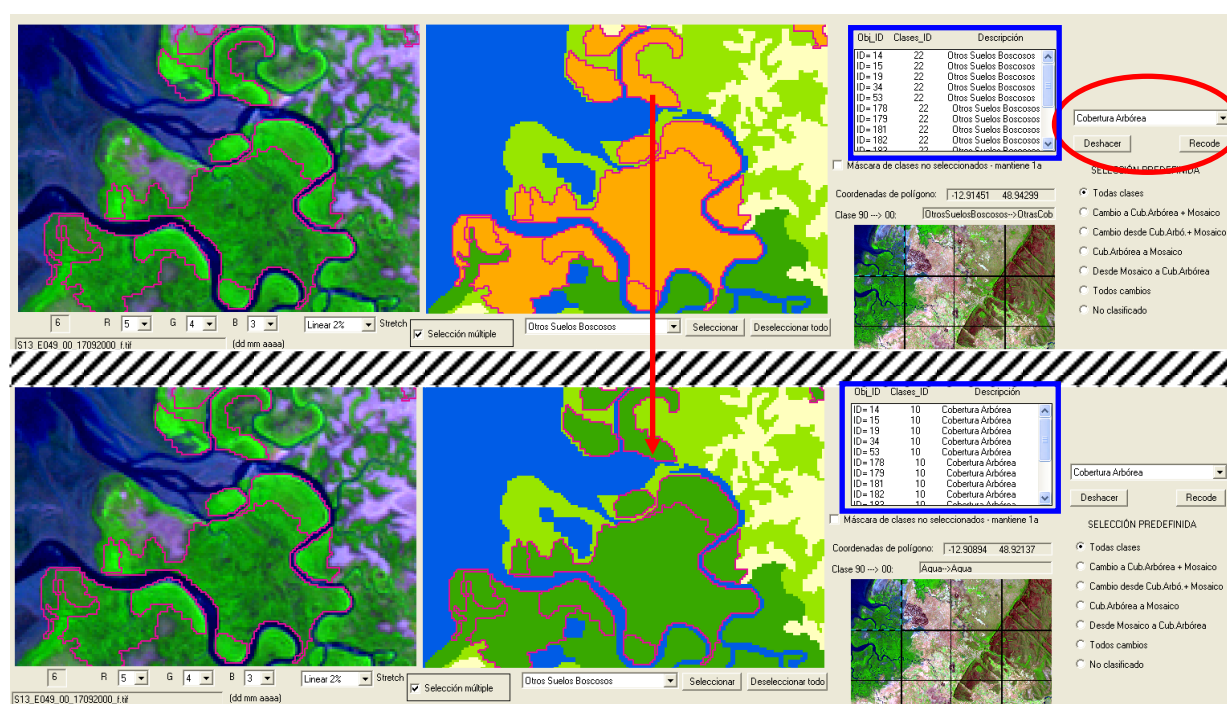
Para asignar una nueva clase de cobertura vegetal/ocupación del suelo a unos polígonos seleccionados, se requieren dos pasos:

1. Primero, seleccionar la clase que se quiere obtener a partir del menú de la lista desplegable y
2. a continuación pulsar el botón «Recode» que está debajo.

La recodificación tiene que hacerse por separado para los conjuntos de datos de 1990 y 2000.

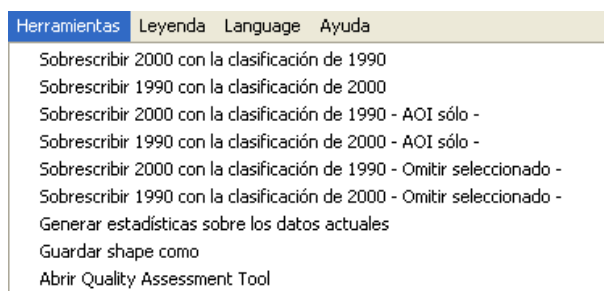
Después de pulsar «Recode», los colores de la clase y la leyenda se actualizan según corresponda. Los polígonos seleccionados se mantienen en las ventanas de visualización y en las listas. En caso de error, pueden deshacerse las últimas acciones de recodificación pulsando el botón «Deshacer».

El ejemplo siguiente muestra el conjunto de datos de 1990 antes y después de algunas órdenes de reetiquetado.



5.4.4. Sustitución de todas las etiquetas de un mapa/una clasificación

Si no se han producido cambios entre dos fechas o se han producido pocos, se pueden copiar todas las etiquetas de una fecha en otra mediante el menú «Herramientas -> Sobrescribir». Esta función puede aplicarse a toda la imagen o a una AOI determinada. La función «skip selected» sustituirá a todas las etiquetas de una fecha por las de otra (imagen completa), excepto los polígonos que estén seleccionados.



¡No puede hacerse DESHACER!



5.4.5. Selección predefinida

A fin de hacer que el proceso de validación sea lo más eficiente y rápido posible, hay diferentes opciones para visualizar los resultados de la clasificación.

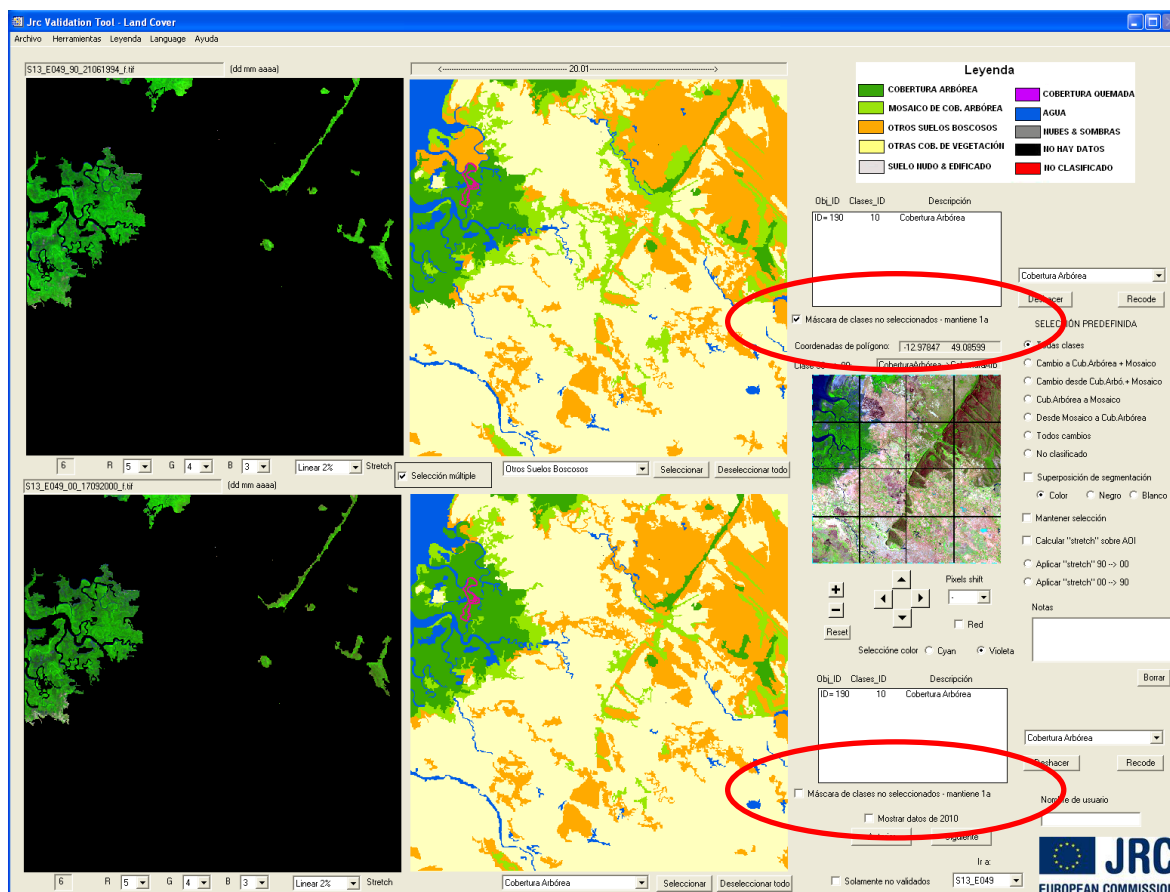
SELECCIÓN PREDEFINIDA

- ☒ Todas clases
- ☐ Cambio a Cub.Arbores + Mosaico
- ☐ Cambio desde Cub.Arbores + Mosaico
- ☐ Cub.Arbores a Mosaico
- ☐ Desde Mosaico a Cub.Arbores
- ☐ Todos cambios
- ☐ No clasificado

5.4.6. Ocultar una parte de la imagen utilizando la clasificación

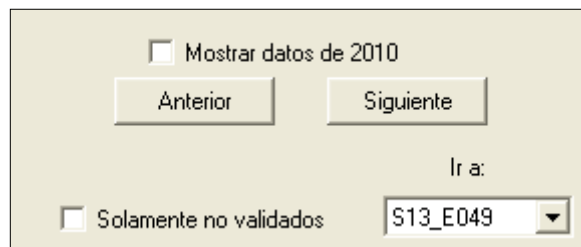
Marcando la opción «Máscara de clases no seleccionados» se pueden ocultar todas las partes de la imagen que no correspondan a la clase especificada por el polígono seleccionado (si se ha seleccionado más de uno, la clase de referencia se toma del objeto en la parte superior de la lista).

En el ejemplo siguiente se ha elegido para visualización la clase «Cobertura Arborea» y se han ocultado todas las demás clases en las ventanas de imagen de ambos periodos.



5.5. Cambio del conjunto de datos de trabajo

Para cambiar el conjunto de datos de trabajo (es decir, la unidad de muestra), basta con pulsar los botones «Anterior» o «Siguiente». La visualización en las ventanas de visualización aparece en el orden que sigue la estructura del archivo «*.csv». En caso de que algunos conjuntos de datos ya hayan sido validados, puede marcarse la opción «Solamente no validados» para saltarlos. En este caso sólo se mostrarán los conjuntos de datos todavía no procesados. Para ir directamente a un lugar especificado, puede utilizarse la opción «Ir a».



The screenshot shows a control panel with the following elements:

- A checkbox labeled "Mostrar datos de 2010" which is currently unchecked.
- Two buttons: "Anterior" and "Siguiente".
- A label "Ir a:" followed by a dropdown menu showing "S13_E049".
- A checkbox labeled "Solamente no validados" which is currently unchecked.

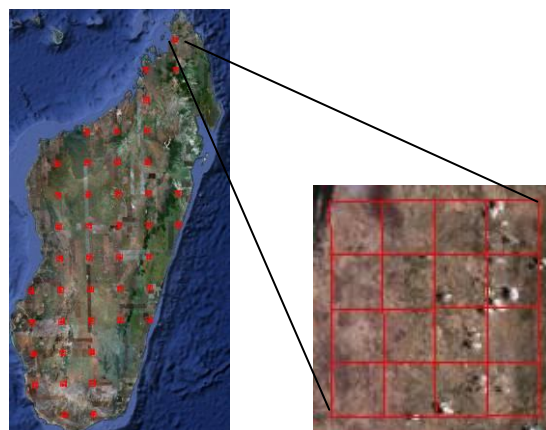
5.6. Guardar el cambio en un archivo de formas

Cualquier objeto recodificado se guarda automáticamente en un archivo de formas cuando

- a) se pulsan los botones «Anterior» o «Siguiente»
- b) antes de exportar el archivo de formas activo (utilizando la función «Herramientas --> Guardar shape como»).

5.7. Exportar contornos de imágenes como archivo KML compatible con Google Earth

Utilizando la función «Generar Google KML a partir de datos disponibles» del menú Archivo se puede generar un archivo KML compatible con Google Earth que contenga los contornos del conjunto de imágenes disponible en una carpeta determinada. Para obtener una mejor orientación se ha añadido una cuadrícula con una casilla de 5x5 km que divide la superficie de la imagen en 16 casillas de igual tamaño.

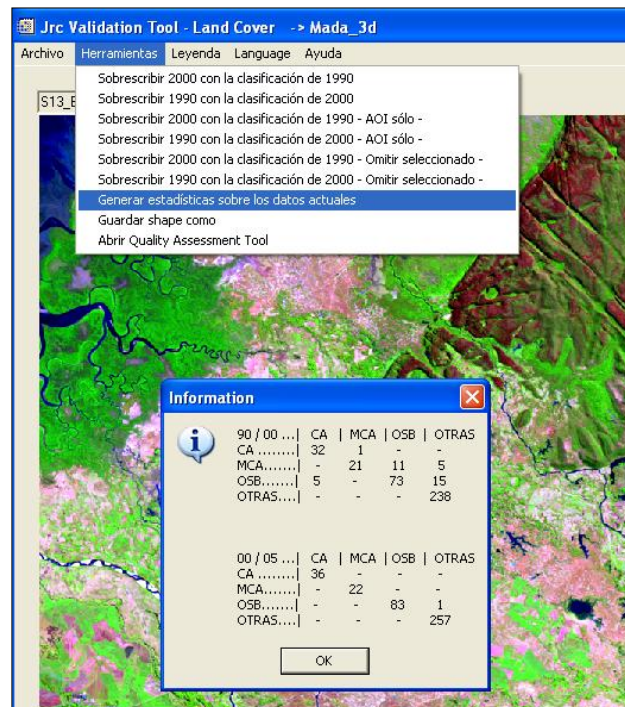


5.8. Generar estadística

La función «Generar estadística sobre los datos actuales», disponible en el menú Herramientas, muestra la matriz de cambio de los datos actuales.

Las estadísticas son calculadas comparando los datos para los años 1990 y 2000 además de , en caso sean disponibles, los años 2000 y 2005/2010.

Las clases disponibles son la Cubertura Arbórea (CA), Mosaico de Cobertura Arbórea (MCA), Otros suelos Boscosos (OSB) y Otras (los demás), que incluye Otras Cobertura del Suelo, Agua, Cobertura Quemada, Nubes & Sombras, No Datos, y No Clasificado. Los valores se expresan en Km2 redondeado al entero más cercano.



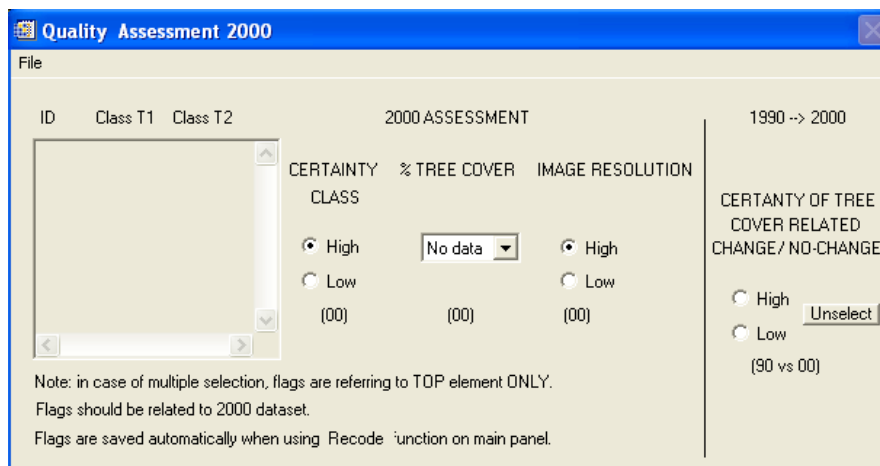
5.9. Quality Assessment

La función «Quality Assessment Tool» extiende la potencialidad de la Herramienta de validación y ofrece la posibilidad de guardar informaciones adicionales como:

- el nivel de certeza (Certainty), % de Cobertura Arbórea (% Tree Cover),
- la disponibilidad eventual de imágenes de alta resolución de referencia (Image Resolution) en el ámbito del polígono.



Esta característica, accesible por medio del menú «Herramientas», abre en una ventana de dialogo con la indicación de los polígonos seleccionados, las identificaciones relacionadas con los elementos evidenciados en la parte izquierda de la ventana, las clases y otros elementos en la parte derecha.



Todos los datos se guardan automáticamente en un archivo de texto con el mismo nombre del archivo de entrada, con extensión «. Csv», mas el sufijo «_QA.csv». La estructura de archivos, como es detallado en la tabla siguiente, contiene los nombres de base de datos, identificadores de polígono y la clasificación original de 1990, 2000 y 200X si está disponible (véase el modelo de tablas de atributos en el ANEXO 1) de todos los datos disponibles en «. Csv».

La visualización está disponible sólo en inglés

DATASET	ID	POLY_ID	ORIG-90	ORIG-00	ORIG-05	CLASS90	CLASS00	CLASS05	ACCURACY		
									%TREE COVER	HIGH RES.IMAGE	
N17_W091	76	76	10	10	10	20	20	99	L	75	H
N17_W091	160	160	10	10	10	30	99	99	L	25	H
N17_W091	162	162	10	10	10	99	99	99	-	-	-

Utilización de la herramienta:

- flags se refieren a una época, en general, 2000;
- flags se guardan sólo cuando se utiliza el «Recode» función en el panel principal;
- flags ya están asignados a los polígonos (incluso en otra sesión) son automáticamente visualizados;
- en caso de selección múltiple, flags visualizado se refieren sólo a el primer polígono;
- en caso de selección múltiple, «Recode» función asignar flags de todos los polígonos, reemplazando los existentes;
- «Mantener selección» y «Deshacer» no están disponibles.

Anexo I: Estructura de los archivos y errores

Estructura del archivo de entrada « *.csv »

El archivo de entrada «*.csv» contiene la lista de unidades de muestra que deben «validarse», los archivos de formas («shapefiles») correspondientes y los nombres de archivo de las imágenes conexas. Después de cada sesión se actualiza y se crea una copia de seguridad ((*name.csv_bkup*). Se trata de un archivo delimitado por comas que contiene 9 campos:

Lat_Lon, Box90, Box00, Box 05, Classif, Validator, Date, Processed, Changed, Notes

Convención sobre los nombres de archivo

Los resultados de la segmentación y el etiquetado automatizado se dan como archivos de formas (*.SHP y archivos conexas *.dbf, *.shx, *.prj), junto con los archivos de imagen (*.TIF).

El nombre del archivo de formas indica la latitud y la longitud del centro de la unidad de muestra, por ejemplo:

- N30_E110.shp (similar a los otros archivos asociados: .dbf, .shx, .prj).

Los archivos de imagen correspondientes están etiquetados con arreglo a esto e indican, además, el año de referencia y la fecha de adquisición de las imágenes, por ejemplo:

- N30_E110_90_12121991_f.tif (año de referencia 1990, imágenes adquiridas el 12 de diciembre de 1991)
- N30_E110_00_11112000_f.tif (año de referencia 2000, imágenes adquiridas el 11 de noviembre de 2000)
- N30_E110_05_07012005_f.tif (año de referencia 2005, imágenes adquiridas el 7 de enero de 2005)

Construir un nuevo archivo csv basado en conjuntos de datos ya existentes

Utilizando esta función se puede generar un nuevo archivo csv de entrada basado en un conjunto de datos disponible en un directorio especificado: una primera búsqueda basada en archivos *.shp identifica los conjuntos de datos que deben insertarse en el archivo csv; a continuación se seleccionan imágenes conexas utilizando los siguientes criterios: [nombre del archivo de formas]*[_90]*[_f.tif]; y se hace lo mismo para los años 2000 y 2005. El operador asignará el nombre de archivo deseado con el programa en el momento de la ejecución. La plantilla de referencia se crea automáticamente.



Formato de las tablas de atributos

El fichero de base de datos con el archivo de formas (archivo dbf) tiene la estructura siguiente:






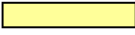






ID	AREA	ORG	REC	1990	2000	CH_90_00	ORG_05	2005	CH_00_05
1	123456	1020	1220	12	20	1220	10	30	2030
2	78910	1260	1260	20	60	2060	20	60	6060
No utilizado	No utilizado	No utilizado	No utilizado	Utilizado	Utilizado	Utilizado	No utilizado	Utilizado	Utilizado

ID, SHAPE	identificaciones de segmentos generadas por el sistema
AREA	indica la superficie del segmento en m ²
ORG	códigos de clase originales 1990 y 2000 prorrogados (concatenados)
REC	códigos de clase finales 1990 y 2000 (concatenados)
1990	códigos de clase 1990, cambios si se han modificado durante la validación
2000	códigos de clase 2000, cambios si se han modificado durante la validación
CH_90_00	códigos de clase 1990 y 2000 (concatenados), cambios si se han modificado durante la validación
ORG_05	códigos de clase originales 2005
2005	código de clase 2005, cambios si se han modificado durante la validación
CH_00_05	códigos de clase 2000 y 2005 (concatenados), cambios si se han modificado durante la validación






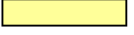





Leyenda: colores y códigos

A continuación se resumen los colores, nombres de clase y códigos asociados de las leyendas Cobertura vegetal del suelo y Ocupación del suelo. La leyenda Cobertura vegetal del suelo para África difiere en tres clases: el código es diferente para "Otros Suelos Boscosos clase (22 en vez de 20) y la clase Otras Cobertura del Suelo se divide en dos subclases: Otras Cobertura de Vegetación y Suelo Nudo & Edificado.

Leyenda «Cobertura vegetal del suelo»

COBERTURA VEGETAL	CLASE	CÓDIGO			
	COBERTURA ARBÓREA	10			
	MOSAICO DE COB. ARBÓREA	12			
	OTROS SUELOS BOSCOSOS	20	}		OTROS SUELOS BOSCOSOS 22
	OTRAS COB. DEL SUELO	30			OTRAS COB. DE VEGETACIÓN 35
	COBERTURA QUEMADA	50			SUELO NUDO & EDIFICADO 40
	AGUA	60			
	NUBES & SOMBRAS	80			
	NO HAY DATOS	90			
	NO CLASIFICADO	99			

Leyenda «Ocupación del suelo»

OCUPACIÓN DEL SUELO	CLASE	CÓDIGO		OCUPACIÓN DEL SUELO	CLASE	CÓDIGO
	BOSQUE	11			OTRA COBERTURA ARBÓREA	13
	OTROS SUELOS BOSCOSOS	12			HERBACEAS NATURALES	14
	OTROS USOS DEL SUELO	30	}		AGRICULTURA	15
	AGUA	18			EDIFICADO	16
	NO CLASIFICADO	99			SUELO NUDO	17
					HUMIDALES	19

Construir una nueva plantilla de entrada basada en el archivo csv ya existente

El archivo binario IDL «[dataset_name]_template.sav» contiene información para leer el archivo de entrada [dataset_name].csv; normalmente se suministra junto con el archivo csv. En caso de que el archivo «[dataset_name]_template.sav» se corrompa o se pierda, o de que el archivo de entrada csv sea diferente del suministrado (por ejemplo, si tiene un nombre diferente), aparecerá un «asistente» (wizard) que pedirá al usuario que cree de nuevo la plantilla.

El paso 1 del «asistente» muestra la estructura del archivo y pide que esta se especifique (seleccione «Delimited»).

ASCII Template [INDIA_sample_boxes.csv]

ASCII Template Step 1 of 3: Define Data Type/Range

First choose the field type which best describes your data:

☐ Fixed Width (fields are aligned in columns)

☒ Delimited (fields are separated by commas, whitespace, etc.)

Comment String to Ignore:

Data Starts at Line:

Selected Text File:

1	Lat_Lon_Box90_Box00_Classif_Date90_Date00_Processed_Changed_No
2	N09_E077,N09_E077_90_f.tif,N09_E077_00_f.tif,N09_E077.shp,2502
3	N16_E074,N16_E074_90_f.tif,N16_E074_00_f.tif,N16_E074.shp,2510
4	N18_E078,N18_E078_90_f.tif,N18_E078_00_f.tif,N18_E078.shp,2111
5	N20_E081,N20_E081_90_f.tif,N20_E081_00_f.tif,N20_E081.shp,1711
6	N21_E084,N21_E084_90_f.tif,N21_E084_00_f.tif,N21_E084.shp,3110
7	N22_E081,N22_E081_90_f.tif,N22_E081_00_f.tif,N22_E081.shp,1711
8	N23_E082,N23_E082_90_f.tif,N23_E082_00_f.tif,N23_E082.shp,1011

La primera línea es el encabezamiento que contiene la descripción de los campos y es necesario para saltar a la línea 2.

ASCII Template [INDIA_sample_boxes.csv]

ASCII Template Step 1 of 3: Define Data Type/Range

First choose the field type which best describes your data:

☐ Fixed Width (fields are aligned in columns)

☒ Delimited (fields are separated by commas, whitespace, etc.)

Comment String to Ignore:

Data Starts at Line:

Selected Text File:

2	N09_E077,N09_E077_90_f.tif,N09_E077_00_f.tif,N09_E077.shp,2502
3	N16_E074,N16_E074_90_f.tif,N16_E074_00_f.tif,N16_E074.shp,2510
4	N18_E078,N18_E078_90_f.tif,N18_E078_00_f.tif,N18_E078.shp,2111
5	N20_E081,N20_E081_90_f.tif,N20_E081_00_f.tif,N20_E081.shp,1711
6	N21_E084,N21_E084_90_f.tif,N21_E084_00_f.tif,N21_E084.shp,3110
7	N22_E081,N22_E081_90_f.tif,N22_E081_00_f.tif,N22_E081.shp,1711
8	N23_E082,N23_E082_90_f.tif,N23_E082_00_f.tif,N23_E082.shp,1011
9	N25_E077,N25_E077_90_f.tif,N25_E077_00_f.tif,N25_E077.shp,0510

El delimitador de campos tiene que configurarse como «Comma» y hay que cerciorarse de que se detectan los nueve campos.

ASCII Template Step 2 of 3: Define Delimiter/Fields

Number of Fields Per Line:

Delimiter Between Data Elements:

☐ White Space
 ☐ Colon
 ☐ Tab
 ☒ Comma
 ☐ Semicolon
 ☐ Other:

Value to Assign to Missing Data: ☒ IEEE NaN ☐

Selected Records:

	Documents and Settings\simonda\Desktop\Data\INDIA_sample_boxes.
1	N09_E077,N09_E077_90_f.tif,N09_E077_00_f.tif,N09_E077.shp,2502
2	N16_E074,N16_E074_90_f.tif,N16_E074_00_f.tif,N16_E074.shp,2510
3	N18_E078,N18_E078_90_f.tif,N18_E078_00_f.tif,N18_E078.shp,2111
4	N20_E081,N20_E081_90_f.tif,N20_E081_00_f.tif,N20_E081.shp,1711
5	N21_E084,N21_E084_90_f.tif,N21_E084_00_f.tif,N21_E084.shp,3110
6	N22_E081,N22_E081_90_f.tif,N22_E081_00_f.tif,N22_E081.shp,1711
7	N23_E082,N23_E082_90_f.tif,N23_E082_00_f.tif,N23_E082.shp,1011
8	N25_E077,N25_E077_90_f.tif,N25_E077_00_f.tif,N25_E077.shp,0510

Para cualquier campo seleccione «String» como «Type» y haga clic en «Finish».

ASCII Template [INDIA_sample_boxes.csv]

ASCII Template Step 3 of 3: Field Specification

Name	Data Type
FIELD9	String

Name:

Type:

Group Group All UnGroup UnGroup All

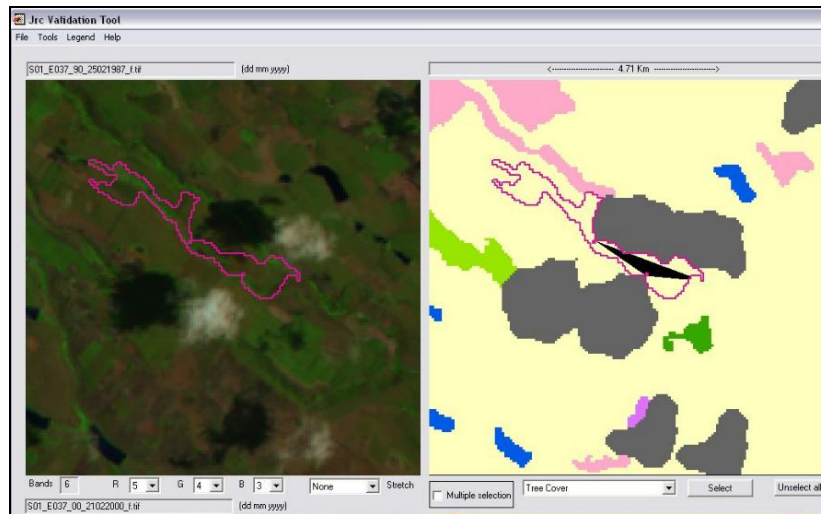
Sample Record:

FIELD4	FIELD5	FIELD6	FIELD7	FIELD8	FIELD9
N09_E077.sh	25021990,	26102000,	1,	1,	,

Cancel << Back Finish

Errores conocidos

En algunas ocasiones, poco frecuentes, se pueden encontrar triángulos negros en la clasificación (como se ve en ventana de la derecha de la siguiente imagen). Esto se debe a una simplificación de polígonos que se cruzan entre ellos formando triángulos simples y más pequeños.



Anexo II: Bibliografía relacionada con el Proyecto TREES-3 del CCI

- Achard F., Stibig H.-J., Eva H.D. *et al.* Estimating tropical deforestation. *Carbon Management*, 2 (2010).
- Beuchle R., Eva H.D., Stibig H.-J. *et al.* A satellite data set for tropical forest change assessment, *Int. J. Remote Sens.*, 32:22, 7009-7031 (2011).
- Bodart C., Eva H.D., Beuchle R. *et al.* Pre-processing of a sample of multi-scene and multi-date Landsat imagery used to monitor forest cover changes over the tropics. *ISPRS-J. Photogramm. Remote Sens.*, 66, 555–563 (2011).
- Duveiller G., Defourny P., Desclée B., Mayaux P. Deforestation in Central Africa: estimates at regional, national and landscape levels by advanced processing of systematically-distributed Landsat extracts. *Remote Sens. Environ.* 112(5), 1969–1981 (2008).
- Eva H.D., Carboni S., Achard F. *et al.* Monitoring forest areas from continental to territorial levels using a sample of medium spatial resolution satellite imagery. *ISPRS-J. Photogramm. Remote Sens.* 65, 191-197 (2010).
- Eva H.D., Achard F., Beuchle R. *et al.* Forest cover changes in tropical South and Central America from 1990 to 2005 and related carbon emissions and removals. *Remote Sensing*, 4, 1369-1391 (2012).
- FAO, JRC, SDSU, UCL. The 2010 global forest resources assessment remote sensing survey: an outline of the objectives, data, methods and approach. Food and Agriculture Organization of the UN, Rome (2009).
- Mayaux P., Holmgren P., Achard F., Eva H.D., Stibig H.J., Branthomme A. Tropical forest cover change in the 1990s and options for future monitoring. *Philos. Trans. R. Soc. B-Biol. Sci.* 360, 373-384 (2005).
- Potapov P., Hansen M.C., Gerrand A.M. *et al.* The global Landsat imagery database for the FAO FRA remote sensing survey. *Int. J. Digital Earth*.1, 1753-8955 (2010).
- Raši R., Bodart C., Stibig H.J. *et al.* An automated approach for segmenting and classifying a large sample of multi-date Landsat imagery for pan-tropical forest monitoring. *Remote Sens. Environ.* 115, 3659–3669 (2011).
- Ridder R.M. Options and recommendations for a global remote sensing survey of forests. Food and Agriculture Organization of the UN, Rome, Italy. Forest Resources Assessment Working Paper 141 (2007).
- USGS. Imagery for Everyone: Timeline set to release entire USGS Landsat archive at no charge. Technical Announcement (2010). Disponible en <http://landsat.usgs.gov/documents>.

Comisión Europea

EUR 24683 ES – Joint Research Centre – Institute for Environment and Sustainability

Título: Manual del usuario de la herramienta de validación del cambio en la cobertura vegetal/ocupación del suelo

Autores: Dario Simonetti, René Beuchle y Hugh D. Eva

Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea

2012 – 26 pp. – 21 x 29.7 cm

EUR – Scientific and Technical Research series – ISSN 1018-5593

ISBN 978-92-79-24750-7

doi:10.2788/23691

Resumen

El proyecto TREES-3 del CCI tiene por objeto estimar los cambios en la cobertura forestal a nivel continental y regional para el cinturón tropical y para los períodos 1990-2000 y 2000-(2005)-2010 basándose en una muestra sistemática de los mapas de los cambios en la cobertura forestal. Se ha desarrollado un sistema para el tratamiento y evaluación de los cambios en la cobertura vegetal a partir de un amplio conjunto de datos de imágenes de resolución media multitemporales (unidades de muestra de 20 km x 20 km analizadas a partir de imágenes del satélite Landsat). La principal tarea es evaluar, de la manera más exacta posible y para cada unidad de muestra, la cobertura forestal y los cambios en esta entre dos fechas.

El análisis incluye un paso final crucial de verificación visual y asignación definitiva de etiquetas de cobertura vegetal, efectuado por funcionarios nacionales responsables de los bosques o expertos en teledetección de los países tropicales. La interpretación visual se lleva a cabo interdependientemente en imágenes de dos fechas a fin de verificar y ajustar las etiquetas preasignadas a cada segmento para las diferentes fechas. Con este fin se ha desarrollado una aplicación específica autónoma, que es una interfaz de usuario gráfica denominada «Herramienta del CCI de validación del cambio en la cobertura vegetal». La finalidad de esta herramienta es proporcionar una interfaz de fácil manejo con un conjunto optimizado de órdenes para navegar, para evaluar un conjunto de datos de imágenes de satélite y mapas de la cobertura vegetal, y para corregir fácilmente las etiquetas de la cobertura vegetal según corresponda. En esta tarea la FAO está colaborando con el CCI dentro de la encuesta sobre la teledetección para la evaluación de los recursos forestales mundiales («Global Forest Resource Assessment (FRA) Remote Sensing Survey»). El CCI le ha añadido funcionalidad a la herramienta para permitir el etiquetado de clases de ocupación del suelo, que forma parte de la clasificación FRA.

El presente documento técnico, titulado «Manual de instrucciones para la herramienta del CCI de validación del cambio en la cobertura vegetal/ocupación del suelo» (JRC Land Cover/Use Change Validation Tool) describe los pasos que deben seguirse para la instalación de la herramienta en un ordenador personal, así como las características detalladas de esta interfaz gráfica de usuario específica. Los autores agradecen las aportaciones de los usuarios de la herramienta, especialmente la información respecto a cualquier problema de software o las sugerencias para la mejora de futuras versiones de la herramienta.

Cómo obtener publicaciones de la UE

Nuestras publicaciones de pago pueden obtenerse en la librería de la UE «EU Bookshop» (<http://bookshop.europa.eu>), donde se puede hacer un pedido al agente de ventas que se elija.

La Oficina de Publicaciones tiene una red mundial de agentes de ventas. Sus datos de contacto pueden solicitarse enviando un fax a (352) 29 29-42758.

La misión del CCI es prestar apoyo científico y técnico, orientado por el cliente, a la concepción, desarrollo, ejecución y seguimiento de las políticas de la UE. Como servicio de la Comisión Europea, el CCI (JRC) funciona como centro de referencia de la Unión en materia de ciencia y tecnología. Cercano al proceso de toma de decisiones, sirve al interés común de los Estados miembros, a la vez que mantiene su independencia respecto a intereses particulares, privados o nacionales.

